

**Diagnostic method for MOSFET, involves determining overload or short circuit of MOSFETs by evaluating voltage state of MOSFETs during switching off cycle**

**Patent number:** DE10019612  
**Publication date:** 2001-10-31  
**Inventor:** THIELE BERND (DE)  
**Applicant:** LEAR AUTOMOTIVE ELECTRONICS GM (DE)  
**Classification:**  
**- International:** H03K17/08; G01R31/08; G01R31/02; H05B39/04; H01L23/62; B60R16/02  
**- european:** G01R31/00T2B; H03K17/082B; H03K17/18; H05B37/03  
**Application number:** DE20001019612 20000419  
**Priority number(s):** DE20001019612 20000419

**Report a data error here**

**Abstract of DE10019612**

A microcontroller (1) determines the overload or short circuit of the MOSFETs (4-7) by evaluating the voltage state of the MOSFETs during a switching off cycle. The microcontroller outputs a display signal to an indicating display to signal a faulty MOSFET, when the faulty MOSFET with an inadmissible voltage status value is switched. The voltage state of the MOSFETs is evaluated using the control program in the microcomputer. The voltage state of the MOSFETs is evaluated when the actual value from the decoupling diodes is deviated from a set value. An Independent claim is also included for a circuit arrangement for diagnosing the switching status and the load of

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

*This Page Blank (uspto)*



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 19 612 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 03 K 17/08**  
G 01 R 31/08  
G 01 R 31/02  
H 05 B 39/04  
H 01 L 23/62  
// B60R 16/02

⑦1 Aktenzeichen: 100 19 612.8  
⑦2 Anmeldetag: 19. 4. 2000  
④3 Offenlegungstag: 31. 10. 2001

**DE 100 19 612 A 1**

⑦1 Anmelder:  
Lear Automotive Electronics GmbH, 96317  
Kronach, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Maryniok, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 96317 Kronach

⑦2 Erfinder:  
Thiele, Bernd, 96317 Kronach, DE  
  
⑤6 Entgegenhaltungen:  
EP 04 29 406 A1  
RISCHMÜLLER, K.: Smarties, Intelligente  
Leistungshalbleiter - eine neue Generation, in:  
Elektronikpraxis, Nr. 6, Jun. 1987, S. 118-122;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab  
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Diagnose des Schaltzustandes und der Belastung eines Halbleiterschalters

⑤7 Verfahren und Schaltungsanordnung zur Diagnose des Schaltzustandes und der Belastung eines Halbleiterschalters, über den ein elektrischer Stromverbraucher an eine Stromversorgungsquelle wahlweise an- oder abschaltbar ist, in einer mehrkanaligen Schaltungsanordnung mit mindestens zwei Halbleiterschaltern, wobei jeder Halbleiterschalter über jeweils eine statisch gesteuerte Treiberschaltung angesteuert wird und die Treiberschaltung mit einer Fehlerlogik verbunden ist, die mindestens über einen Statusausgang mindestens eine Stromüberlastung durch den Verbraucher oder einen Kurzschluß nach Masse in Form eines bestimmten Spannungspegels signalisiert, wobei die Steuersignalleitung einer jeden Treiberschaltung mit einem Statusausgang eines Mikrocontrollers und der Statusausgang mit einem Meßeingang des Mikrocontrollers verbunden sind. Die Statusausgänge sind über ein ODER-Gatter miteinander verbunden und die gemeinsame Ableitung an dem Meßeingang des Mikrocontrollers gelegt, der die Halbleiterschalter in einem Meßzyklus einzeln abfragt. Weiterhin ist auch eine Strommessung für die Fehlerdetektion vorgesehen.

**DE 100 19 612 A 1**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Diagnose des Schaltzustandes und der Belastung eines Halbleiterschalters mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen sowie eine Schaltungsanordnung zur Diagnose des Schaltzustandes und der Belastung eines Halbleiterschalters mit den im Oberbegriff des Anspruchs 7 angegebenen Merkmalen.

[0002] Es sind integrierte Schaltungen mit MOS-FET-Schaltern bekannt, um hierüber Verbraucher an eine Stromversorgungsquelle an- und abzuschalten. Ein solcher IC weist in der Regel zwei Logikkanäle zur Ansteuerung je eines MOS-FETs auf. Ein solcher IC ist beispielsweise der IC BTS740S2 der Firma Infineon. Die IC's weisen für jeden zu steuernden Kanal eine Treiberschaltung mit einer Fehlerlogik mit einem Statusausgang und einem Sensorausgang auf. Angesteuert werden derartige Halbleiterschalter von einem Mikrocontroller über einen Steuereingang. An den Steuereingang wird ein statisches Signal angelegt, wodurch der MOS-FET-Transistor leitend schaltet, mit dem der Verbraucher verbunden ist. Die Statusaus- und Sensorausgänge sind für die Fehlerdiagnose mit Meßeingängen des Mikrocontrollers verbunden. Der Statusausgang liefert einen Spannungszustandswert, nämlich den Wert 0 oder 1. Im Falle einer Stromüberlastung durch den Verbraucher oder eines Kurzschlusses wird dabei am Statusausgang der Spannungszustand 1 signalisiert, d. h. eine Spannung ist dort abgreifbar. Zu diesem Zweck ist der Statusausgang an eine Betriebsspannungsquelle angelegt. Der Statusausgang ist als

Open-Kollektor-Transistor ausgelegt, so daß bei Normalbetrieb der am Statusausgang abgreifbare Spannungszustand 0 beträgt.

[0003] Der weitere vorgesehene Sensorausgang dient dazu, eine dem Belastungsstrom proportionale Spannung zu liefern, zu welchem Zweck der Sensorausgang mit einem als Stromsensor eingesetzten Widerstand gegen Masse verbunden ist. Von dem Widerstand ist eine dem Belastungsstrom des Schalters proportionale Spannung abgreifbar, die ebenfalls einem Meßeingang des Mikrocomputers zur Fehlerdetektion zugeführt wird.

[0004] Um bei größeren Schalteinheiten eine Auswertung des Status und des Stromes, der durch die einzelnen Schalter fließt, vornehmen zu können, ohne eine entsprechende Vielzahl von Meßeingängen am Mikrocontroller vorsehen zu müssen, ist es bekannt, die Status- und Sensorleitungen über Analogmultiplexer zusammenzufassen und auf Eingänge des Mikrocomputers zu lesen. Jeder einzelne Halbleiterschalter bzw. die Treiberschaltung wird durch kurzzeitige Ansteuerung abgefragt und die Ergebnisse vom Controller ausgewertet.

[0005] Es ist ersichtlich, daß hierfür die Fehlerdetektion entweder ein Mikrocontroller mit einer Vielzahl von Meßeingängen vorzusehen ist oder aber aufwendige Analogmultiplexer verwendet werden müssen, um die Status- und Sensorausgänge auf jeweils eine Leitung zu vereinen, um diesen Multiplexerausgang dann an den Meßeingang des Mikrocontrollers zu leiten.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Diagnose des Schaltzustandes und der Belastung eines Halbleiterschalters der gattungsgemäßen Art anzugeben, das ohne Analogmultiplexer mit wenigen Steuerleitungen zum Mikrocontroller mit nur zwei oder nur einer Steuerleitung auskommt und dennoch eine optimale Fehlerdetektion ermöglicht.

[0007] Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung durch Anwendung eines Verfahrens, wie es im Anspruch 1 angegeben ist sowie durch Anwendung einer Schaltungsan-

ordnung gemäß den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 8.

[0008] Im Anspruch 1 ist das Verfahren angegeben, wie die Statusausgänge zusammenzufassen sind, nämlich über ein ODER-Gatter, um über eine gemeinsame Ableitung eine Verbindung zu dem Mikrocontroller-Meßeingang herzustellen, der in bekannter Weise die Auswertung der Fehlerdetektion vornimmt. Am Statusausgang ist sofort abgreifbar, ob ein Defekt vorliegt oder ein einwandfreier Schaltzustand gegeben ist. Dieser Check kann auch durchgeführt werden, wenn einzelne Verbraucher nicht angeschaltet sind oder überhaupt nicht angeschaltet werden sollen, nämlich durch kurzzeitiges, im Millisekunden-Bereich liegendes An- und Abschalten der Verbraucher. Diese Kurzzeitspanne reicht aus, um die nötige Statusdetektion durchführen zu können. Liegt ein Spannungswert an dem gemeinsamen Ausgang an, zeugt dies davon, daß einer der Verbraucher einen zu hohen Strom zieht bzw. eine Kurzschlußbelastung des Halbleiterschalters gegeben ist. Um nun den tatsächlichen ausgefallenen Verbraucher ermitteln zu können, ist ein Ausschalten bzw. Aus-Einschalten der einzelnen Halbleiterschalter erforderlich. Darüber ist es möglich, den Spannungszustandswert "1" des defekten Verbrauchers oder Halbleiterschalters zu ermitteln und damit den Defekt zu lokalisieren. Diese Werte werden dann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung angezeigt.

[0009] Die benötigten Schaltungselemente sind im Anspruch 8 im einzelnen angegeben. Als Verbraucher können z. B. die Lampen eines Kraftfahrzeuges dienen, die über Halbleiterschalter an- bzw. abgeschaltet werden. So ist es möglich, beispielsweise bei 24 angeschlossenen Lampen, alle Lampen einzeln abzufragen. Es ist auch bei einem Betrieb möglich, sofort festzustellen, wenn eine der Lampen einen zu hohen Strom zieht.

[0010] Um aber auch den Betriebszustand zu überwachen, ist ferner gemäß Anspruch 2 ergänzend vorgesehen, daß die Sensorausgänge, über die der jeweilige Strom, der durch die Verbraucher fließt, kontrolliert wird, zusammengefaßt und ihre Spannungswerte addiert werden. Es versteht sich dabei von selbst, daß für die additive Betrachtung eine Tabelle in einem Programm des Mikrocontrollers abgelegt werden muß, um die unterschiedlichen Zustände mit SOLL-Vorgaben vergleichen zu können. Fällt beispielsweise eine Lampe während des Betriebes aus, so wird durch den geänderten Spannungswert, der der Gesamtbelastung aller Halbleiterschalter proportional ist, festgestellt, daß ein Ausfall bei gleichzeitiger Einschaltung einer bestimmten Anzahl von Lampen gegeben ist. Durch ein Detektionsprogramm wird nun sequentiell jede dieser Lampen ab- und wieder eingeschaltet, so daß die ausgefallene Lampe festgestellt werden kann. Dies wird dann zur Anzeige gebracht. Die entsprechende Schaltung, die dies ermöglicht, ist im Anspruch 9 angegeben.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2 sind in den weiteren Ansprüchen 3 bis 7 angegeben, vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Schaltungsanordnung in den Ansprüchen 10 bis 14.

[0012] Der Vorteil der Erfindung liegt auf der Hand. Es werden die Statusausgänge und die Sensorausgänge der Treiberschaltungen jeweils zusammengefaßt und über eine gemeinsame Ableitung mit dem Meßeingang des Mikrocontrollers verbunden. Es ist darüber hinaus in der weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, für die Statusleitung und die Sensorleitung nur eine gemeinsame Ableitung zu verwenden, so daß praktisch nur ein einziger Meßeingang des Mikrocontrollers belegt werden muß. Weißt dieser mehrere auf, kann der Mikrocontroller auch für andere Meß-

zwecke verwendet werden. Es ist aber auch möglich, einen einfacheren Mikrocontroller mit nur einem Meßeingang zu verwenden.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand des in dem Blockschaltbild gemäß Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels und des Spannungsverlaufes in Fig. 2 ergänzend erläutert.

[0014] In Fig. 1 ist ein Mikrocontroller 1 dargestellt, der mindestens vier Steuerausgänge aufweist. Diese vier Steuerausgänge sind mit Steuereingängen jeweils zweikanaliger IC's 2, 3 verbunden, welche IC's für jeden Kanal jeweils eine Treiberschaltung aufweisen und einen Halbleiterschalter 4, 5 bzw. 6, 7, die MOS-FET-Transistoren sind. Solche IC's werden – wie eingangs schon beschrieben – z. B. von der Firma Infineon unter der Bezeichnung BTS740S2 angeboten. Die Halbleiterschalter 4, 5, 6 und 7 sind mit der Stromquelle U verbunden. In leitendem Zustand speisen sie die angeschalteten, als Verbraucher eingezeichneten Lampen 8, 9, 10, 11, z. B. die Lampen in einem Kraftfahrzeug. Jede integrierte Treiberschaltung weist einen Statusausgang und einen Sensorausgang auf. Der Statusausgang ist jeweils mit der Steuerleitung über einen Widerstand 12, 13, 14, 15 verbunden, so daß nur dann, wenn auch ein statisches Steuersignal an einem Steuereingang der IC's 2 und 3 anliegt, an dem zugeordneten Statusausgang ein durch den Widerstand 12, 13, 14, 15 definierter Spannungswert anliegt. Da die Statusausgänge Open-Collector-Ausgänge sind, liegt im normalen Betriebszustand, d. h. bei eingeschalteter Lampe 8, 9, 10 oder 11, am Statusausgang ein sehr niedriges, nämlich 0-Potential an, das als 0 bzw. L erfaßbar ist. Liegt hingegen eine Überlastung oder ein Kurzschluß durch eine der Lampen vor, so liegt an dem Statusausgang das vom Widerstand 12, 13, 14, 15 abgreifbare Potential als 1 oder H-Potential an. Dieses Potential wird einem ODER-Gatter, aus den Dioden 16, 17, 18 und 19 zugeführt, die so geschaltet sind, daß ihre Kathoden miteinander verbunden sind. Die Dioden leiten also im Falle eines High-Zustandes die entsprechende Spannung weiter. Die High-Spannung ist an dem gemeinsamen Ausgang 23 abgreifbar und kann – wenn keine Verkopplung mit anderen Spannungen vorgenommen wird – direkt an einem Meßeingang eines Mikrocontrollers 1 angelegt werden. Im Ausführungsbeispiel wird die Spannung dazu verwendet, einen Transistor 20 eines Spannungswandlers über seine Basis anzusteuern. Der Transistor ist ein npn-dotierter Transistor, der wiederum einen Transistor 21 ansteuert, der ein pnp-dotierter Transistor ist, dessen Emitter mit einer Konstantstromquelle US verbunden ist und dessen Kollektor an der gemeinsamen Ableitung der Sensorausgänge der IC's 2 und 3 angekoppelt ist.

[0015] Die Sensorausgänge I-sens der einzelnen Treiberschaltungen sind unmittelbar miteinander verbunden und mit einem gegen Masse geschalteten Sensorwiderstand 22 versehen. Die Sensorstromausgänge sind Stromquellen, die einen Bruchteil des durch den Halbleiterschalter 4, 5, 6, 7 fließenden Stroms widerspiegeln. Dieser Sensorstrom wird auf den externen Sensorwiderstand 22 geführt und so in eine Spannung, die analog dem Laststrom ist, umgewandelt. Sie ist dabei mit der Spannung US überlagert, für den Fall, daß eine der Dioden 16, 17, 18, 19 leitend schaltet und damit signalisiert, daß ein Kurzschluß im Verbraucherstromkreis gegeben ist bzw. eine Überlastung. Vom Sensorwiderstand 22 wird die Spannung abgegriffen und dem Meßeingang des Mikrocontrollers 1 zugeführt. Dieser wertet die Spannungen aus. Die dargestellte Schaltung faßt alle vier Statussignale und vier Sensorsignale zu einem spannungscodierten Signal zusammen. Die Reihe kann beliebig erweitert werden. Die Schaltung arbeitet dabei wie folgt:

[0016] Wird über dem Mikrocontroller 1 eine der Lampen

8, 9, 10, 11 über den zugehörigen Treibereingang eingeschaltet, so wird gleichzeitig über den Statusausgang die Fehlerlogik aktiviert. Hierdurch ist gewährleistet, daß nur dann ein Fehlersignal ausgegeben werden kann, wenn der zugehörige Treiber auch aktiviert ist. Diese Verknüpfung wird bei jedem Statusausgang mit dem zugehörigen Steuereingang vorgenommen. Liefert ein Treiber nun einen Fehlerzustand (bei thermischer Überlast oder Kurzschluß) in Form eines High-Pegels, so ist auch das zusammengefaßte Statussignal "high" (H). Durch Abschalten eines Treiberkanals nach dem anderen kann die Software des Mikroprozessors bzw. Mikrocontrollers 1, in dem ein Steuerprogramm implementiert ist, herausfinden, welcher Kanal den Fehler verursacht, und entsprechend darauf reagieren. Das Programm kann dabei so ausgerichtet sein, daß beispielsweise der entsprechende Treiber nicht mehr mit einem statischen Einschaltsignal beaufschlagt wird. Es kann darüber hinaus auch eine Anzeige des Fehlers erfolgen, unter Umständen auch eine Ausweichschaltung aktiviert werden, um beispielsweise bei Ausfall eines Abblendlichtes in einem Kraftfahrzeug das Standlicht zu aktivieren.

[0017] Alle Sensorstromausgänge der Treiberschaltung werden ebenfalls in einer ODER-Schaltung auf einen gemeinsamen Sensorwiderstand zusammengefaßt, so daß keine weiteren Strommeßwiderstände erforderlich sind. Damit kann die Software durch Auswerten der Spannungsdifferenz feststellen, ob die einzelnen Lampen oder in ihrer Gesamtheit in Ordnung sind. Defekte Lampen werden durch das kurzzeitige, im Milli- oder Mikrosekundenbereich liegende An- und Abschalten erkannt, da kein Strom und damit kein Spannungssprung am Sensorwiderstand abgreifbar ist. Auf diese analogcodierte Sensorspannung wird mittels des Transistorpaares 20, 21 das zusammengefaßte Statussignal aufmoduliert. Im Fehlerfall wird die Sensorspannung auf die Spannung 5 Volt, nämlich US, hochgeschaltet. Durch geeignete Dimensionierung des Sensorwiderstandes kann nun die Fehlerspannung (5 Volt) von der normalen Summenspannung, die bei ca. 4 Volt liegen sollte, leicht unterschieden werden.

[0018] In Fig. 2 ist der Spannungsverlauf am Sensorwiderstand 22 in den Betriebszuständen beim Einschalten der einzelnen Kanäle, bei einem Fehler und beim Ausschalten dargestellt. In den oberen Diagrammen sind die statische Eingangsspannung und deren Schaltzeitpunkte abgebildet. Es ist ersichtlich, daß an der zweiten Schaltung ein Fehler – und zwar am Statusausgang – detektiert wird. Dieser Fehler wird der Spannung, die normalerweise beim Zuschalten der einzelnen Treiberschaltungen vom Sensorwiderstand abgegriffen wird, hinzuaddiert, so daß sofort erkennbar ist, daß eine der eingeschalteten Treiberschaltungen bzw. der Verbraucher einen Defekt aufweisen, was durch die erhöhte 5-Volt-Spannung charakterisiert ist. Es wird im folgenden dann jede der einzelnen Treiberschaltungen gesondert angesteuert, um zu detektieren, welche Lampe tatsächlich defekt ist bzw. welche Halbleiterschaltung einen Kurzschluß aufweist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Diagnose des Schaltzustandes und der Belastung eines Halbleiterschalters, über den ein elektrischer Stromverbraucher an eine Stromversorgungsquelle wahlweise an- oder abschaltbar ist, in einer mehrkanaligen Schaltungsanordnung mit mindestens zwei Halbleiterschaltern, wobei jeder Halbleiterschalter über jeweils eine statisch gesteuerte Treiberschaltung angesteuert wird und die Treiberschaltung mit einer Fehlerlogik verbunden ist, die mindestens

über einen Statusausgang mindestens eine Stromüberlastung durch den Verbraucher oder einen Kurzschluß nach Masse in Form eines bestimmten Spannungspiegels signalisiert, wobei die Steuersignalleitung einer jeden Treiberschaltung mit einem Statusausgang eines Mikrocontrollers und der Statusausgang mit einem Meßeingang des Mikrocontrollers verbunden sind, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

Aktivieren der Fehlerlogik parallel zur Ausgabe eines Eingangssignals des Mikrocontrollers (1) durch Anlegen einer Spannung an den Statusausgang.

Zusammenführen der Statusausgänge über Entkopplungsdioden (15, 16, 17, 18) und Einleiten in einen Meßeingang des Mikrocontrollers (1).

Auswerten des Spannungszustandes am Meßeingang vom Mikrocontroller (1) mittels eines abgespeicherten Programms und Auslösen eines Steuerprogramms bei Abweichung des IST-Wertes von einem vom Programm vorgegebenen Sollwert.

Durchlaufen eines gesteuerten Ein/Ausschalt-Zyklus aller elektronischen Halbleiterschalter (4, 5, 6, 7) nacheinander und Auswertung des Spannungszustandes an jedem der Statusausgänge durch den Mikrocontroller (1) im Falle der Feststellung einer Überlastung oder eines Kurzschlusses.

Generieren eines Anzeigesignals für die Signalisierung des jeweiligen fehlerbehafteten Halbleiterschalters (4, 5, 6, 7) und Ausgabe desselben an eine Anzeigeeinrichtung durch den Mikrocontroller (1) oder im Falle, daß aus einem bereits aktivierten Zustand eines oder mehrerer Halbleiterschalter (4, 5, 6, 7) beim Anschalten eines weiteren Halbleiterschalters (4, 5, 6 oder 7) bei der Detektion eines unzulässigen Spannungszustandswertes hinzugeschaltete Halbleiterschalter (4, 5, 6, 7) sofort als fehlerhaft angezeigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit jeder Treiberschaltung und/oder dem Halbleiterschalter (4, 5, 6, 7) jeweils ein Strommeßfühler (22) verbunden ist, mit dem in Abhängigkeit von dem durch den angeschalteten Verbraucher fließenden Strom eine proportionale Spannung oder ein Spannungssprung detektiert wird, die bzw. der von einem Sensorausgang der Treiberschaltung abgegriffen wird, daß die detektierten Spannungen oder Spannungssprünge addiert einem weiteren Meßeingang des Mikrocontrollers (1) zugeführt werden, daß anhand des Summationsspannungswertes mittels eines Auswerteprogramms vom Mikrocontroller (1) festgestellt wird, ob die gemessene Spannung dem additiven Spannungswert aller angeschalteten Verbraucher entspricht oder hiervon abweicht, daß bei Abweichung das Steuerprogramm die einzelnen Halbleiterschalter (4, 5, 6, 7) nacheinander kurzzeitig ein- und wieder abgeschaltet werden, und daß in Abhängigkeit der detektierten Einzelspannung ermittelt wird, ob der angeschaltete Verbraucher nicht defekt ist bzw. ein Spannungswert gemessen wird, der dem Spannungswert im Normalbetrieb des Verbrauchers entspricht, oder ein Defekt gegeben ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß defekte Verbraucher als solche angezeigt werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Anzeige eine alphanumerische Anzeige von dem Mikrocontroller (1) angesteuert wird oder eine visuelle Anzeige, insbesondere Leuchtdiodenanzeige, oder die Zustände durch eine Vokoderschaltung verbal ausgegeben werden,

oder mittels einer Anzeige, die eine kombinierte Anzeige ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beide summierten Spannungen addiert werden oder eine davon abgeleitete Spannung an einen einzigen Meßeingang (Usens/Status) des Mikrocontrollers (1) angelegt wird, und daß die Werte vom Mikrocontroller (1) ausgewertet werden und bei Abweichungen von abgelegten Sollwerten das Steuerprogramm die sequentielle Abfrage jedes Kanals für die Fehlerdetektion steuert.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von den Spannungszuständen an den Statusausgängen ein definierter statischer Spannungswert der Additionsspannung an den Sensorausgängen überlagert und als Meßspannung ausgewertet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Meßzyklus unabhängig oder abhängig von einem Einschaltzustand eines Verbrauchers vom Mikrocontroller (1) gesteuert wird.

8. Schaltungsanordnung zur Diagnose des Schaltzustandes und der Belastung eines Halbleiterschalters, über den ein elektrischer Stromverbraucher an eine Stromversorgungsquelle wahlweise an- oder abschaltbar ist, in einer mehrkanaligen Schaltungsanordnung mit mindestens zwei Halbleiterschaltern, wobei jeder Halbleiterschalter über jeweils eine statisch gesteuerte Treiberschaltung ansteuerbar ist, wobei die Treiberschaltung mit einer Fehlerlogik verbunden ist, die mindestens über einen Statusausgang mindestens eine Stromüberlastung durch den Verbraucher oder einen Kurzschluß nach Masse in Form eines bestimmten Spannungspiegels signalisiert, wobei die Steuersignalleitung einer jeden Treiberschaltung mit einem Statusausgang eines Mikrocontrollers und der Statusausgang mit einem Meßeingang des Mikrocontrollers verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuereingang (Input 1/2) einer jeden Treiberschaltung mit dem Statusausgang (Status 1/2) der Treiberschaltung über einen Widerstand (12, 13, 14, 15) verbunden ist,

am Ankopplungspunkt eine Diode (16, 17, 18, 19) angeschaltet ist, die als Entkopplungsdiode geschaltet ist und mit dem oder den zweiten Anschlüssen der weiteren Dioden (16, 17, 18, 19), die an den Ankopplungspunkten der weiteren Widerstände zwischen den Steuereingängen und Statusausgängen der weiteren Treiberschaltungen verbunden sind und gemeinsam ein ODER-Gatter bilden, die gemeinsame Ableitung (23) der miteinander verbundenen Entkopplungsdioden mit einem Meßeingang (Usens/Status) eines Mikrocontrollers (1) verbunden ist,

der Mikrocontroller (1) in Abhängigkeit von der Auswertung des anliegenden Spannungszustandes mindestens im Fehlerfall ein Anzeigesignal generiert, wobei im Falle eines Kurzschlusses oder einer Überlastung ein Steuerprogramm anläuft, das kurzzeitig die Halbleiterschalter (4, 5, 6, 7) sequentiell ab- und einschaltet bzw. ein- und abschaltet und den jeweils individuell festgestellten Spannungszustand (0,1) an der Ableitung von dem Mikrocontroller (1) im Hinblick auf Plausibilität und/oder Sollwertübereinstimmung überprüft.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß mit jeder Treiberschaltung und/oder dem Halbleiterschalter (4, 5, 6, 7) jeweils ein

Strommeßfühler (22) verbunden ist, der eine durch den angeschalteten Verbraucher (8, 9, 10, 11) fließenden Strom proportionale Spannung oder einen Spannungssprung erzeugt, die bzw. der von einem Sensorausgang (I-sens 1/2) der Treiberschaltung abgreifbar ist, daß alle Sensorausgänge (I-sens 1/2) der Treiberschaltungen zusammengesaltet und an einem Meßeingang (Usens/Status) des Mikrocontrollers (1) angeschlossen sind, daß der Mikrocontroller (1) anhand des summierten Spannungswertes mittels eines Auswerteprogramms feststellt, ob die gemessene Spannung dem additiven Spannungswert aller angeschalteten Verbraucher (8, 9, 10, 11) entspricht oder hiervon abweicht, daß bei Abweichung das Steuerprogramm die einzelnen Halbleiterschalter (4, 5, 6, 7) nacheinander kurzzeitig an- und wieder abgeschaltet bzw. ab- und angeschaltet, und daß in Abhängigkeit von der detektierten Einzelspannung ermittelt wird, ob der angeschaltete Verbraucher (8, 9, 10, 11) defekt ist.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß von den gemeinsamen Leitungen der Statusausgänge (Status 1/2) und der Sensorausgänge (I-sens 1/2) abgegriffene Spannungen über einen Addierer nur an einem Meßeingang (Usens/Status) des Mikrocontrollers (1) anliegen, der anhand von Vergleichstabellen, je nach eingeschalteten Verbrauchern, Fehler in der Stromversorgung der Verbraucher (8, 9, 10, 11) mittels eingeschriebenem Programm feststellt, wobei kurzzeitig jede der Treiberschaltungen einzeln ansteuerbar und der Verbraucher (8, 9, 10, 11) an- oder abgeschaltet und der Fehler im Verbraucher (8, 9, 10, 11) analysier- und/oder anzeigbar ist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Addierer ein Spannungswandler (20, 21) vorgeschaltet ist, der in Abhängigkeit von dem anliegenden Spannungszustand der Statusausgänge (Status 1/2) eine Spannung (US) bestimmten Wertes abgibt.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannungswandler einen ersten Transistor (20) aufweist, der einen zweiten Transistor (21) steuert, der eine definierte Spannung (US) durchschaltet.

13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die den durch die Verbraucher (8, 9, 10, 11) fließenden Strömen proportionalen Spannungen, die den Status signalisieren, von einem gemeinsamen Sensorwiderstand (22) abgreifbar sind.

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Statusausgänge (Status 1/2) der Treiberschaltungen jeweils einen Open-Kollektortransistor aufweisen, der derart geschaltet ist, daß im Falle der Überlastung oder des Kurzschlusses ein High Pegel durch den Widerstand (12, 13, 14, 15) der herabgesetzten Steuerspannung gegeben ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65

- Leerseite -

*This Page Blank (uspto)*



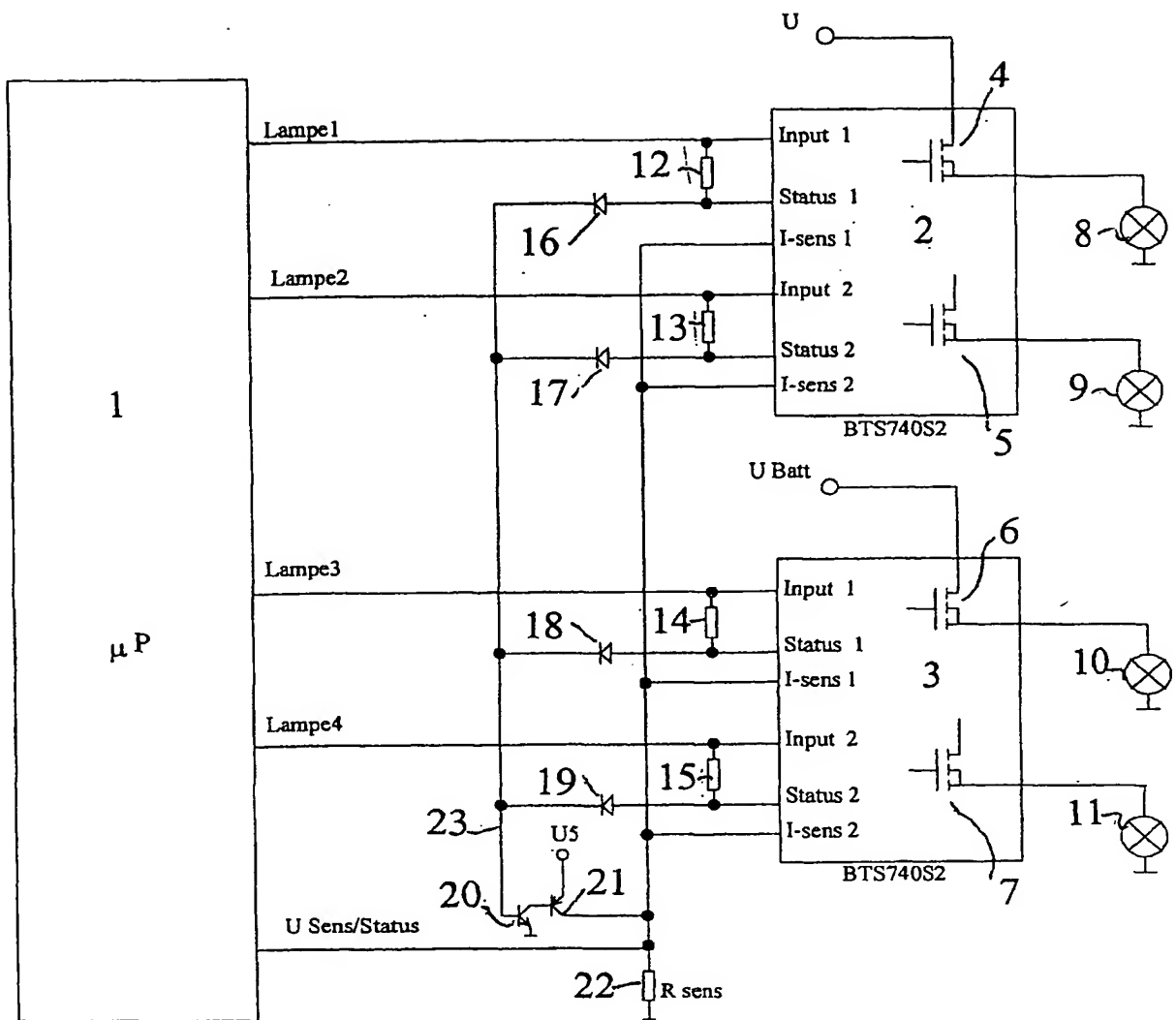
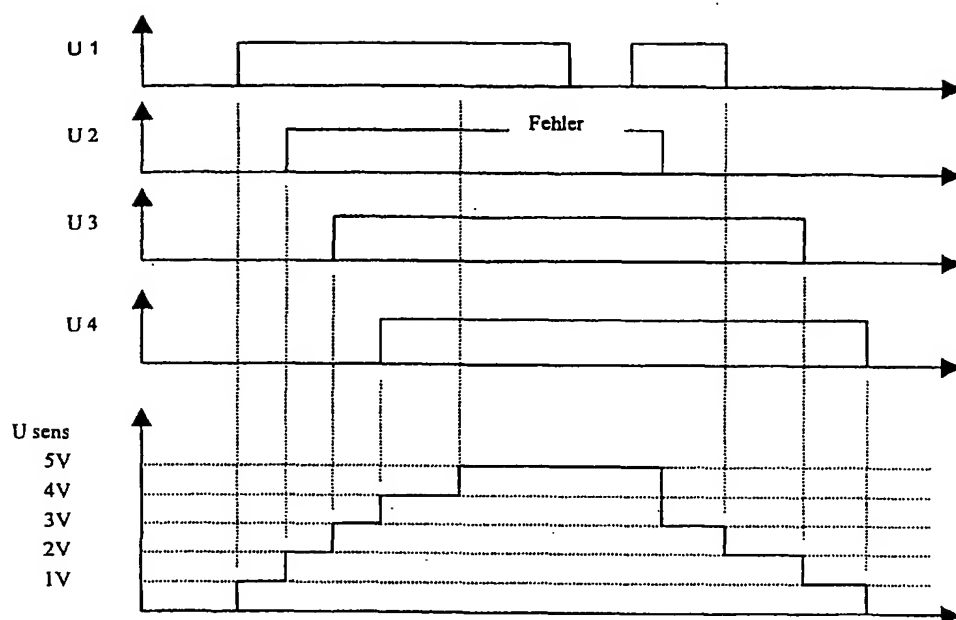


Fig.1



**Fig.2**